



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 22 815 A 1**

⑥1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 07 C 11/24**  
C 07 C 5/35

②1 Aktenzeichen: P 44 22 815.5  
②2 Anmeldetag: 29. 6. 94  
④3 Offenlegungstag: 4. 1. 96

DE 44 22 815 A 1

⑦1 Anmelder:  
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦4 Vertreter:  
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,  
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 81679  
München

⑦2 Erfinder:  
Päßler, Peter, Dr., 67069 Ludwigshafen, DE; Feser,  
Rainer, Dr., 67269 Grünstadt, DE; Thelen,  
Hans-Günter, Dr., 69221 Dossenheim, DE

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Acetylen und Synthesegas

⑤7 Bei der Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen mit Sauerstoff, werden die Ausgangsgase zunächst getrennt vorgeheizt, dann in einer Mischzone intensiv vermischt, nach Durchströmen eines Brennerblocks zur Reaktion gebracht und anschließend schnell abgekühlt.  
Der Brennerblock weist eine Anzahl von durchgehenden Kanälen auf.  
Erfindungsgemäß sind die Kanäle des Brennerblocks auf der Anströmseite von mit Perforationen versehenen Platten abgedeckt.

DE 44 22 815 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen mit Sauerstoff, wobei die Ausgangsgase zunächst getrennt vorgeheizt, in einer Mischzone intensiv vermischt, nach Durchströmen eines Brennerblocks zu Reaktion gebracht und anschließend schnell abgekühlt werden, wobei der Brennerblock eine Anzahl von durchgehenden Kanälen aufweist.

Die Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen ist in der Vergangenheit vielfach beschrieben worden. So hat insbesondere die partielle Oxidation von Methan (Erdgas) zu Acetylen und Synthesegas weltweit großtechnische Bedeutung erlangt. Während es sich bei der alleinigen Herstellung von Synthesegas aus Erdgas durch partielle Oxidation um einen technisch einfachen Prozeß handelt, ist der mit der Acetylenherstellung gekoppelte Synthesegasprozeß an präzise räumliche, zeitliche und mengenmäßige Verhältnisse gebunden. So werden die Ausgangsstoffe Erdgas und Sauerstoff üblicherweise möglichst auf bis zu 700 Grad Celsius getrennt vorgeheizt, in einer Mischzone intensiv vermischt und nach Durchströmen eines Brennerblocks zu Reaktion gebracht. Das Volumenverhältnis von eingesetztem Sauerstoff zu eingesetztem Erdgas beträgt dabei etwa 0,6.

Der Brennerblock besteht aus einer bestimmten Anzahl von Kanälen, in denen die Geschwindigkeit der reaktionsfähigen Sauerstoff/Erdgas-Mischung höher als die Flammgeschwindigkeit ist, um ein Durchschlagen der Flamme in den Mischraum zu verhindern. Der sich dem Brennerblock anschließende Reaktionsraum ist so bemessen, daß bei einer bestimmten Einsatzstoffmenge die Verweilzeit des acetylenhaltigen Reaktionsgases, des sog. Spaltgases, nur wenige Millisekunden beträgt.

Nach dieser Zeit, innerhalb der sich die dem Temperaturniveau von 1500 bis 2000 Grad Celsius entsprechenden Gleichgewichte nicht einstellen können, werden die Reaktionsprodukte möglichst augenblicklich auf unter 300 Grad Celsius mit Wasser oder vorzugsweise Rückstandsöl abgeschreckt, damit das gebildete Acetylen nicht in Ruß und Wasserstoff zerfällt.

Normalerweise arbeiten diese Prozesse bei Normaldruck oder leicht erhöhtem Druck. Neben Erdgas können alle gasförmigen bzw. leicht verdampfbaren Kohlenwasserstoffe unter etwas geänderten Verfahrensbedingungen zum Einsatz gelangen. Alle Verfahrensvarianten haben jedoch den Nachteil, daß eine einmal berechnete bzw. empirisch ermittelte Reaktorgröße die Kapazität für Acetylen und Rohsynthesegas in bestimmten Grenzen festlegt, wobei das Verhältnis von Acetylen zu Synthesegas annähernd gleich bleibt. Dies hat zur Folge, daß bei einer Verringerung des Acetylenbedarfs auch die Produktion des Koppelproduktes Synthesegas zurückgeht und damit die der im Produktionsverbund stehenden Anlagen, wie z. B. die Methanolproduktion.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zur Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen in der Weise zu verbessern, daß bei der Koppelproduktion von Acetylen und Synthesegas das Mengenverhältnis zwischen dem gewonnenen Acetylen und dem Synthesegas in weiten Grenzen variiert werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Kanäle des Brennerblocks auf der Anströmseite von einer mit Perforationen versehenen Platte abgedeckt sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, das Sauerstoff zu Kohlenwasserstoff-Verhältnis in weiten Grenzen zu variieren ohne daß eine Vorzündung auftritt. Während bei bekannten Verfahren das Sauerstoff-zu-Kohlenwasserstoff-Verhältnis nur in engen Grenzen variiert werden kann, ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren überraschenderweise eine so starke Erhöhung des Verhältnisses, daß der Gehalt an Acetylen im Spaltgas stark zurückgeht. Es ist offensichtlich, daß das erfindungsgemäße Verfahren, das mit Hilfe einer Abwandlung eines vorhandenen bekannten Brennerblocks durchgeführt werden kann, ohne jegliche Komplikation von einer hohen zu einer niedrigen Acetylenproduktion umgestellt werden kann. Das heißt, es ist von einem niedrigen zu einem hohen Einsatzstoffverhältnis umstellbar; was dem Brenner eine außerordentliche Anpassungsfähigkeit verleiht. Dies ist in der Praxis von größter Bedeutung.

Mit Gasgeschwindigkeiten von 50 bis 150 m/s, vorzugsweise 100 m/s in den Blockrohren und von 100 bis 300, vorzugsweise 200 m/s in der perforierten Platte, entsprechend einem Flächenverhältnis von 2 zu 1, hat ein aus einer bestimmten Anzahl von Blockrohren bestehender Brennerblock und damit Brenner (Reaktor) eine hohe Kapazitätsbreite und damit Anpassungsfähigkeit an den Produktebedarf.

Der Durchmesser und die Anzahl der Blockrohre bestimmt die Nenn-Kapazität eines Brennerblocks bzw. Brenners. Technisch interessant sind erfindungsgemäß Durchmesser der Blockrohre von 15 bis 45 mm, vorzugsweise 27 mm. Deren Anzahl liegt zwischen 50 bis 150, vorzugsweise bei 127. Die Bohrungen der perforierten Abdeckplatte liegen bei einem Durchmesser von 2,5 bis 7 mm, vorzugsweise bei 4,2 mm.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung können dem anhand der Zeichnung erläuterten Ausführungsbeispiel entnommen werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bekannten Apparatur zur Durchführung einer partiellen Oxidation;

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Schnitts durch den Brennerblock der Fig. 1;

Fig. 3 eine stark vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus einem Brennerblock zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Abdeckplatte gemäß der Erfindung.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte bekannte Apparatur ist dem Handbuch "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol A1, 1985", Seite 107 entnommen. Dieser Apparatur werden durch die Leitung 1 Sauerstoff und durch die Leitung 2 Kohlenwasserstoff in vorerhitzten Zustand zugeführt. Die Komponenten werden in der Zone 3 so schnell vermischt, daß keine Bereiche mit so hoher Sauerstoffkonzentration entstehen, daß eine Vorzündung erfolgen könnte. Das Gemisch wird dann durch einen Diffusor 4 zum Brennerblock 5 und durch dessen Kanäle 6 in die Reaktionszone 7 geführt. Dort wird das Gemisch mit Hilfe einer Vielzahl von

Hilfsflammen, die aus der Brennerblockunterseite, d. h. am Beginn des Reaktionsraumes austreten, augenblicklich und einheitlich gezündet.

Durch die Leitung 8 wird ein Kühlmittel über die Quenchrohre 9 dem Inneren des Quenchbehälters 10 zugeführt. Durch die Leitung 11 verläßt das Spaltgas die Apparatur. 12 ist der Auslaß für das zur Quenchung verwendete Kühlmittel.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Brennerblock 5 sollen keine Details erläutert werden. Wesentlich erscheint hier im Hinblick auf die Erfindung nur, daß parallel verlaufende Bohrungen 6 vorgesehen sind, die den Diffusor 4 mit dem Reaktionsraum 7 verbinden.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerten und vereinfachten Schnitt durch einen der Fig. 2 entsprechenden Brennerblock 5. Der erfindungswesentliche Unterschied zum bekannten Brennerblock ist darin zu sehen, daß die Kanäle 6 am oberen, dem Reaktionsraum 7 entgegengesetzten Ende mit einem Plättchen 14 abgedeckt sind und das mit regelmäßig über seinen Querschnitt verteilten Bohrungen 13 versehen ist. Die Durchmesser der Kanäle 6 liegen in der Regel zwischen 15 mm und 45 mm, der Durchmesser der Perforationen liegt zwischen 2,5 mm und 7 mm, vorzugsweise bei etwa 4 mm. Die Dicke der Platte 14 kann zwischen 2 mm und 8 mm liegen, vorzugsweise bei etwa 3 mm.

Das Material der Plättchen muß hitzebeständig sein.

Anstatt die Kanäle des Brennerblocks einzeln mit perforierten Platten abzudecken kann bei bestehenden Apparaturen auch eine den gesamten Brennerblock abdeckende Platte vorgesehen werden, die nur an den Stellen an denen die Kanäle des Brennerblocks münden mit entsprechenden Bohrungen versehen ist. In besonders einfacher Weise kann auch die gesamte Platte so mit Bohrungen versehen werden, daß jeweils über dem Ende der Kanäle die erfindungsgemäß erforderliche Anzahl von Bohrungen vorhanden ist.

In den folgenden Beispielen kam ein Brennerblock aus Stahl zu Einsatz, dessen Blockrohre mit einem Durchmesser von 27 mm von je einem perforierten Plättchen derart abgedeckt wurden, daß 19 Bohrungen von je 4,2 mm Durchmesser auf jedes Blockrohr entfielen.

Die Dicke der Platte betrug 3 mm, das Material war Incoloy 800.

#### Beispiel 1 bis 8

Allen in nachfolgender Tabelle aufgeführten Beispielen ist gemeinsam, daß die Einsatzstoffe Erdgas und Sauerstoff getrennt auf 600 Grad Celsius aufgeheizt, in einer Mischeinrichtung 3 innig vermischt und nach Durchlaufen eines Diffusers 4 und des Brennerblocks 5 zur Reaktion gebracht wurden. Nach einer Reaktionszeit von wenigen Millisekunden wurden die acetylenhaltigen Spaltgase mit einem Schweraromatenöl auf ca. 250 Grad Celsius abgeschreckt und anschließend in bekannter Weise durch fraktionierte Absorption und folgende Desorption mit Hilfe eines geeigneten Lösemittels in die Produkte Acetylen und Rohsynthesegas zerlegt.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

| Versuch   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nm <sup>3</sup> /h<br>Sauerstoff                                  | 4267  | 4255  | 4268  | 4264  | 3669  | 3674  | 3662  | 3668  |
| Nm <sup>3</sup> /h<br>Erdgas                                      | 6699  | 6207  | 5709  | 5216  | 5714  | 5294  | 4970  | 4544  |
| Verhältnis<br>Sauerstoff<br>zu Erdgas                             | 0,637 | 0,686 | 0,748 | 0,817 | 0,642 | 0,694 | 0,737 | 0,807 |
| Vol. %<br>Acetylen<br>im<br>Spaltgas                              | 7,45  | 4,56  | 1,54  | 1,45  | 6,91  | 4,15  | 1,81  | 1,43  |
| Kg/h<br>Acetylen  | 1134  | 701   | 239   | 233   | 903   | 557   | 236   | 181   |
| Nm <sup>3</sup> /h<br>Synthese-<br>gas                            | 11990 | 12500 | 13011 | 13468 | 10359 | 10965 | 10917 | 10629 |
| Nm <sup>3</sup><br>Synthese-<br>gas<br>pro Ton-<br>ne<br>Acetylen | 10573 | 17832 | 54439 | 57802 | 11472 | 19686 | 46258 | 58724 |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen mit Sauerstoff, wobei die Ausgangsgase zunächst getrennt vorgeheizt, in einer Mischzone intensiv vermischt, nach Durchströmen eines Brennerblocks zur Reaktion gebracht und anschließend schnell abgekühlt werden, wobei der Brennerblock eine Anzahl von durchgehenden Kanälen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (6) des Brennerblocks (5) auf der Anströmseite von mit Perforationen (13) versehenen Platten (14) abgedeckt sind. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Durchmesser der Kanäle (6) von 15 mm bis 45 mm, vorzugsweise von 27 mm, die Durchmesser der Perforationen (13) zwischen 2,5 mm und 7 mm, vorzugsweise bei etwa 4 mm liegen. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder einzelne Kanal (6) auf der Anströmseite eine separate Platte (14) mit Perforationen (13) aufweist.
4. Vorrichtung zur Herstellung von Acetylen und Synthesegas durch Oxidation von Kohlenwasserstoffen mit Sauerstoff mit einer Mischkammer (4), einem daran anschließenden Brennerblock (5) der mit Kanälen (6) versehen ist, die zu einem Quenchbehälter (10) führen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (6) des Brennerblocks (5) auf der Anströmseite von einer mit Perforationen (13) versehenen Platte abgedeckt sind. 15
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Durchmesser der Kanäle (6) von 15 mm bis 45 mm, vorzugsweise 27 mm, die Durchmesser der Perforationen (13) zwischen 2,5 mm und 7 mm, vorzugsweise bei etwa 4 mm liegen. 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder einzelne Kanal (6) auf der Anströmseite eine separate Platte (14) mit Perforationen (13) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG.3

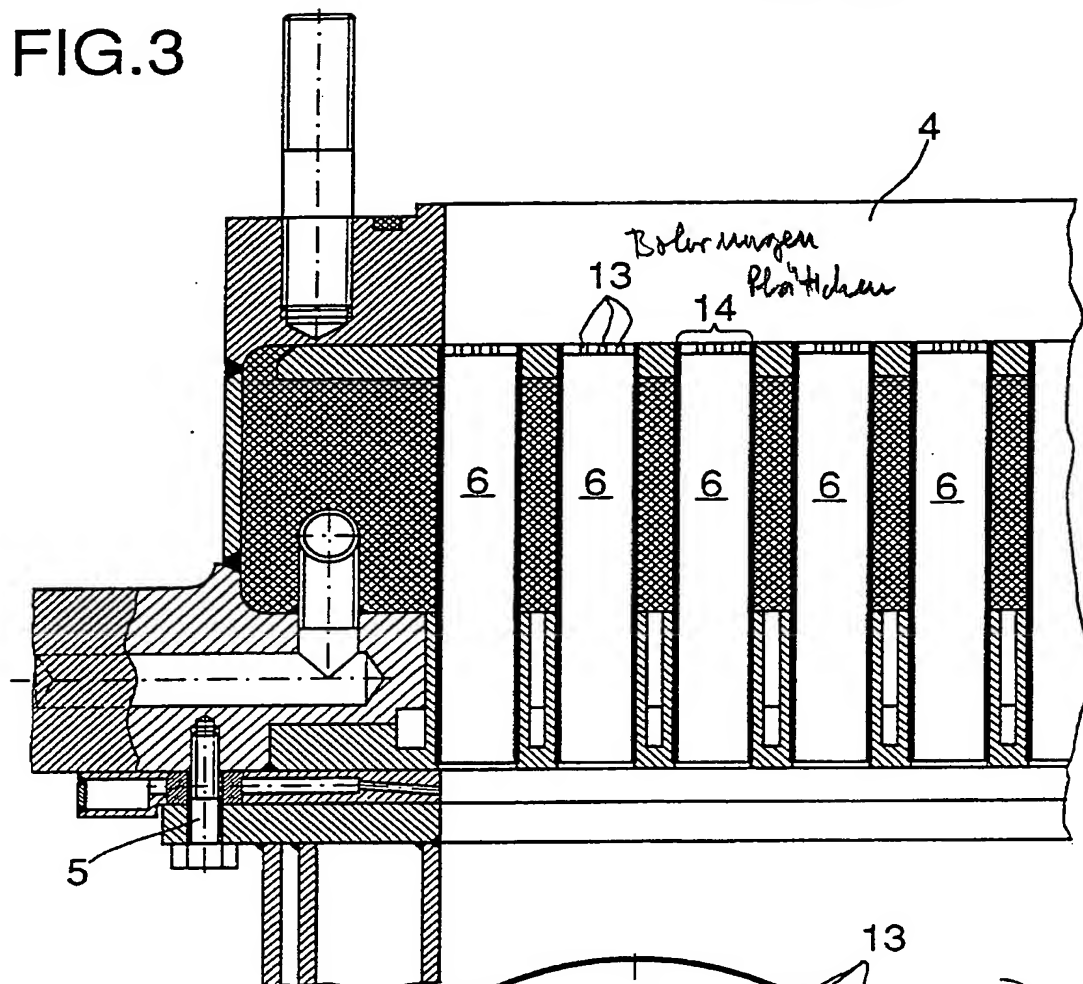


FIG.4

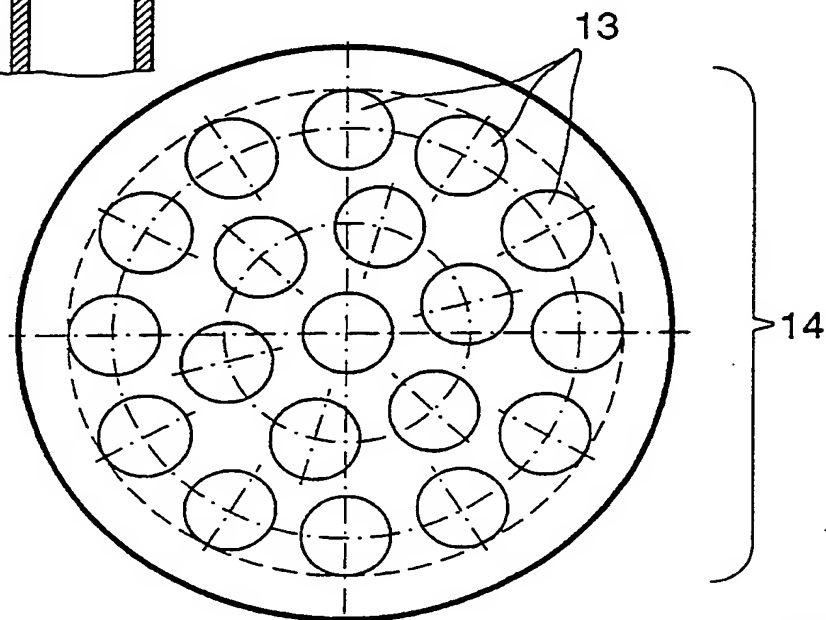


FIG.1

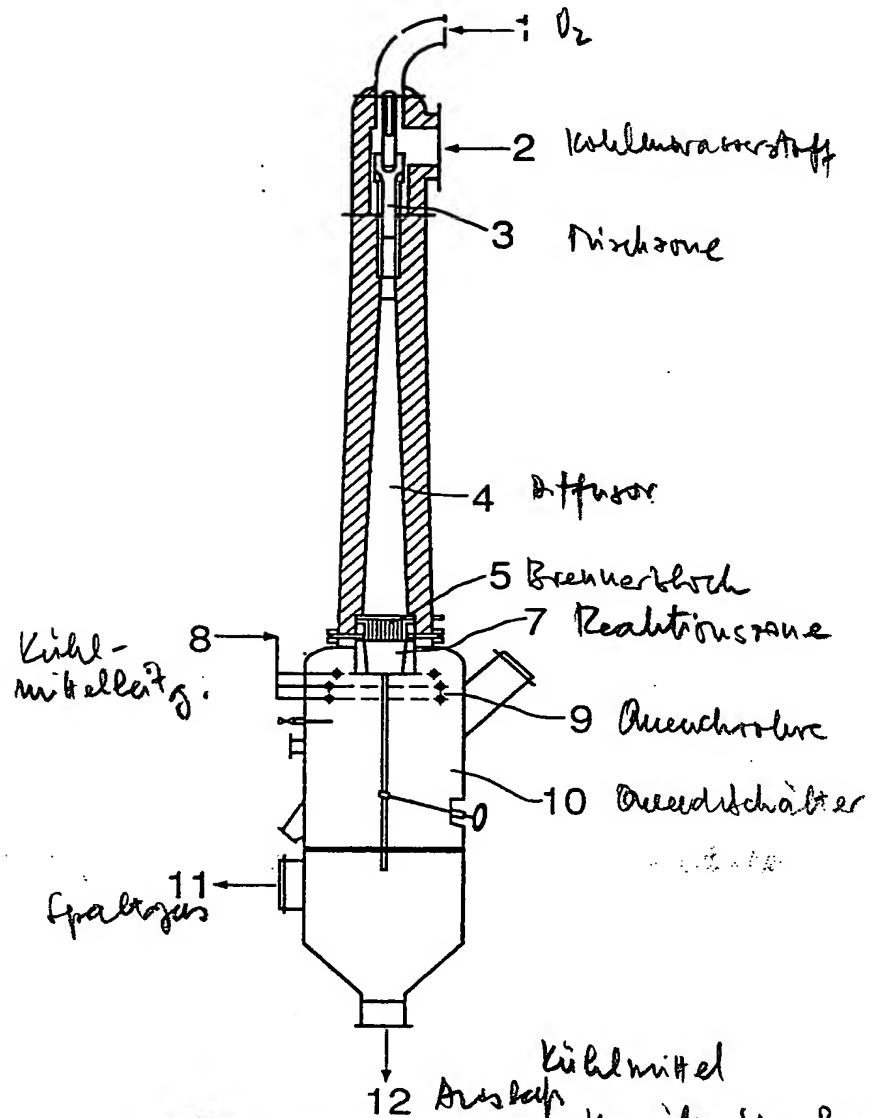


FIG.2

